

Publication number : 07-275770

Date of publication of application : 24.10.1995

-----  
Int.Cl. B05C 5/00 B05C 5/00 B05C 11/00

5 -----  
Application number : 06-068730

Applicant : HITACHI TECHNO ENG CO LTD

Date of filing : 06.04.1994

Inventor :

10 ISHIDA SHIGERU

SANKAI HARUO

YONEDA FUKUO

IGARASHI SHOZO

-----  
15 PASTE APPLICATOR

[Abstract]

PURPOSE: To provide a paste applicator capable of easily confirming the cross section shape and cross section area of a pattern drawn on a substrate successively after the paste pattern is drawn and formed on the substrate, thereby efficiently controlling the quality and largely contributing to the improvement of productivity.

CONSTITUTION: This paste applicator is constituted so as to display the cross section shape and cross section area of the pattern on a monitor 16 by measuring the height of the surface of the substrate 7 by an optical range

**finder 3 after forming the paste pattern and calculating the coating height  
and width of the drawn pattern by using the measured data.**

**5**

**10**

**15**

**[Claim(s)]**

**[Claim 1]**

A paste applicator that is positioned on a table in order to be opposed to a paste discharge port of a nozzle, changes the relative position  
5 relation between the nozzle and the substrate while discharging paste filled in a paste syringe from the discharge port onto the substrate, and draws a paste pattern having a desired shape on the substrate, the paste applicator comprising:

a measurement unit for measuring a facing interval between the  
10 paste discharge port of the nozzle and the surface of the substrate;

a moving unit for moving the measurement unit and the substrate relatively to each other along the surface of the substrate; and

a cross section acquisition unit for calculating the drawing height and the drawing width of the pattern which has been already drawn by using  
15 measured data of the measurement unit with respect the relative movement.

**[Claim 2]**

The paste applicator of claim 1, further comprising:

a correction unit for correcting data by removing the tilt of the surface of the substrate which is obtained by the cross section acquisition  
20 unit comparing and operating measured data of both points of time of measurement initiation and measurement termination.

**[Claim 3]**

The paste applicator of claim 2, wherein the cross section acquisition unit obtains the drawing width of a paste pattern which has been  
25 already drawn by the distance between two measurement points which zero-

cross from the measured data corrected by the correction unit.

**[Claim 4]**

The paste applicator of claim 2, wherein the cross section acquisition unit obtains the drawing height of the paste pattern which has  
5 been already drawn by sequentially comparing the measured data corrected by the correction unit.

**[Claim 5]**

The paste applicator of claim 2, wherein the cross section acquisition unit obtains an outline approximate to the cross section shape  
10 of the paste pattern which has been already drawn by arranging the measured data corrected by the correction unit by time series, and an outline display unit for displaying the outline on a monitor is provided.

**[Claim 6]**

The paste applicator of claim 1 or claim 2, wherein the cross section  
15 acquisition unit includes an abnormality determining unit for determining whether or not at least one of the drawing width, the drawing height and the cross section area of the paste pattern which has been already drawn falls within an allowable range, and an abnormality processing unit for processing an abnormality when it is determined that the drawing width, the  
20 drawing height or the cross section area is deviated from the allowable range.

**[Title of the Invention]**

**PASTE APPLICATOR**

**[Detailed Description of the Invention]**

**[Field of the invention]**

5           The present invention relates to a paste applicator for drawing a paste pattern having a desired shape on a substrate by discharging paste from a nozzle to the substrate positioned onto a table and moving the substrate and the nozzle relatively to each other, and particularly, to a paste applicator which is very appropriate for management of the cross section  
10 shape and cross section area of a paste pattern which has been already drawn.

**[Description of the Prior Art]**

          In Japanese Laid Open Publication No. 2-52742, disclosed is one example of a paste applicator using a discharge drawing technology by  
15 which paste is drawn to form a desired pattern on a substrate by facing the substrate positioned on a table to a nozzle fixed to a front end of a paste syringe for storing the paste, moving at least one of the nozzle and the substrate in a horizontal direction to thereby change their relative position relation while discharging the paste from a paste discharge port of the  
20 nozzle.

          Such a paste applicator forms a desired resistance paste pattern on an insulation substrate used as the substrate by discharging resistance paste from the paste discharge port at the front end of the nozzle to the insulation substrate.

25 **[Problem(s) to be Solved by the Invention]**

In the above-described paste applicator, it is not checked whether or not a paste pattern which has been already drawn has a desired cross section, and a problem of ununiformity of the cross section area is not particularly mentioned. However, when a resistance paste pattern is drawn, the ununiformity of the cross section area becomes ununiformity of a resistance value. In addition, when a sealant is drawn on a glass substrate of a liquid crystal display device, the ununiformity of actual cross section shape may cause lack of the sealant or a display defect.

Therefore, it is an object of the present invention to provide a paste applicator capable of simply checking the cross section shape or the cross section area of a paste pattern drawn on a substrate, and of performing efficient quality control.

**[Means for Solving the Problem]**

In order to obtain the object, a paste applicator that is positioned on a table in order to be opposed to a paste discharge port of a nozzle, changes the relative position relation between the nozzle and the substrate while discharging paste filled in a paste syringe from the discharge port onto the substrate, and draws a paste pattern having a desired shape on the substrate, the paste applicator includes : a measurement unit for measuring a facing interval between the paste discharge port of the nozzle and the surface of the substrate; a moving unit for relatively moving the measurement unit and the substrate along the surface of the substrate; and a cross section acquisition unit for calculating the drawing height and the drawing width of the pattern which has been completely drawn by using measured data of the measurement unit with respect the relative movement.

Since the measurement unit measures the facing interval between the paste discharge port of the nozzle and the substrate surface, height compensation of the nozzle or the like can be performed when a paste pattern is formed with the measured data. However, after the paste pattern is formed, by operating the measured data of the measurement unit, the drawing height or the drawing width of the pattern which has been already drawn can be obtained. Accordingly, if the drawing height or the drawing width is compared with a set allowable value, it can be easily determined whether the paste pattern which has been already drawn can be allowed or not. In addition, if the drawing height or the drawing width is obtained, the cross section shape or the cross section area of the pattern which has been already drawn can be easily obtained.

#### **[Embodiment of the Invention]**

Hereinafter, reference will now be made in detail to the preferred embodiment of the present invention, examples of which are illustrated in the accompanying drawings.

Figure 1 is a schematic perspective view illustrating one embodiment of a paste applicator in accordance with the present invention, wherein reference numeral 1 is a nozzle, 2 is a paste syringe, 3 is an optical range finder, 4 is a Z-axis table, 5 is an X-axis table, 6 is a Y-axis table, 7 is a substrate, 8 is a  $\theta$ -axis table, 9 is a mounting unit, 10 is a Z-axis table supporter, 11a is an image recognition camera, 11b is a lens barrel of the image recognition camera 11a, 12 is a nozzle supporting unit, 13 is an absorption base of the substrate 7, 14 is a control unit, 15a through 15c are servo motors, 16 is a monitor, and 17 is a keyboard.

As shown in the drawing, an X-axis table 5 is fixed to a mounting unit 9 and a Y-axis table 6 to be movable in the X-axis direction is mounted on the X-axis table 5. A  $\theta$ -axis table 8 to be movable in the Y-axis direction and to be rotatable is mounted on the Y-axis table 6. An absorption base 13 is fixed onto the  $\theta$ -axis table 8. A substrate 7 is absorbed onto the absorption base 13, for example, such that sides of the substrate 7 can be parallel to X and Y axes, respectively.

The substrate 7 mounted on the absorption base 13 can be moved in axial directions of X and Y according to the control and driving of a control unit 14. That is, if a servo motor 15b is driven by the control unit 14, the Y-axis table 6 is moved in the X-axis direction and the substrate 7 is moved in the X-axis direction. If a servo motor 15C is driven, the  $\theta$ -axis table 8 is moved in the Y-axis direction and the substrate 7 is moved in the Y-axis direction. Accordingly, if the Y-axis table 6 and the  $\theta$ -axis table 8 are respectively moved as much as a certain distance by the control unit 14, the substrate 7 is moved within a plane parallel to the mounting unit 9 in a certain direction as much as a certain distance. In addition, the  $\theta$ -axis table 8 can be rotated as much as a certain amount toward the  $\theta$  direction from its center position by a servo motor 15d as shown in Figure 4.

In addition, a Z-axis table supporter 10 is installed on the mounting unit 9, and the Z-axis table 4 is installed to be movable in the Z-axis direction at the Z axis table 4. The nozzle 1, the paste syringe 2 and an optical range finder 3 are positioned on the Z-axis table 4. The control and driving of the Z-axis table 4 in the Z-axis direction is performed by the control unit 14. That is, if the servo motor 15a is driven by the control unit 14, the Z-axis table 4 is



moved in the Z-axis direction, whereby the nozzle 1, the paste syringe 2, and the optical range finder 3 are moved in the Z-axis direction. In addition, though the nozzle 1 is installed at the front end of the paste syringe 2, the nozzle 1 is slightly separated from the lower end of the paste syringe 2 through the nozzle supporting unit 12 provided with a connection unit.

The optical range finder 3 measures the distance between the paste discharge port which is the front end (lower end) of the nozzle 1, and the surface of the substrate 7 according to a non-conjunction triangulation method.

That is, as shown in Figure 2, a lower portion of the optical range finder 3 is cut by a triangular shape. A light emitting device is installed at one of two inclines opposite to this cut portion, and a light receiving device is installed on the other incline. The nozzle supporting unit 12 is installed at the front end of the paste syringe 2 and extends to the lower part of the cut portion. The nozzle 1 is installed at the underside of the front end portion. The light emitting device installed at the cut portion of the optical range finder 3 irradiates near and underneath the paste discharge port as shown in a one-dot chain line, and the light receiving device receives light reflected therefrom. If the distance between the paste discharge port of the nozzle 1 and the substrate 7 (refer to Figure 1) disposed at the lower part of the discharge port falls within a predetermined range, in order that the light from the light emitting device is received by the light receiving device, the position relation between the nozzle 1 and the optical range finder 3 has been set. If the distance between the paste discharge port of the nozzle 1 and the substrate 7 is changed, an irradiation point (hereinafter, referred to

as "measurement point") on the substrate 7 of the light from the light emitting device is changed. Accordingly, the light-receiving condition in the light receiving device changes, and the distance between the paste discharge port of the nozzle 1 and the substrate 7 can be measured.

5       As described later, when the substrate 7 moves in the direction of X and Y axes and forms a paste pattern, if an irradiation point (hereinafter, referred to as "measurement point") on the substrate 7 of the light from the light emitting device crosses the pattern which has already been formed, an error occurs as much as the thickness of the paste pattern in a measured  
10   value of the distance between the paste discharge port of the nozzle 1 and the surface of the substrate 7 by the optical range finder 3. In order that the measurement point does not cross the paste pattern as much as possible, a position deviated from a paste drop point (hereinafter, referred to as "drawing point") from the nozzle 1 onto the substrate 7 with respect to X and  
15   Y axes is set to be the measurement point.

      Figure 3 illustrates as the vertical plane, the relation between a measurement range (MR) of the optical range finder 3 and the installation position of the nozzle 1. As illustrated therein, the paste discharge port of the front end of the nozzle 1 is disposed between the center (C) and the  
20   upper limit (U) of the measurement range (MR) of the optical range finder 3. If the substrate 7 on which the paste pattern (PP) is drawn is provided to be lower than the paste discharge port and higher than the lowest limit (L) of the measurement range (MR), the height position of the surface of the substrate 7 near and underneath the nozzle 1 can be measured in non-  
25   contact by the optical range finder 3 on the basis of the nozzle 1.

In addition, if the paste in the paste syringe 2 is used up, the nozzle is changed. At this time, though the nozzle 1 is installed such that the drawing point corresponds to a certain setup point of the substrate 7 on which the paste is drawn, the nozzle 1 may be differently located before and after the nozzle change because of ununiformity of installation accuracy of the nozzle 1 or the like. However, as illustrated in Figure 2, when the drawing point falls within a preset allowable range ( $\Delta X$  and  $\Delta Y$ ), it is assumed that the nozzle 1 is normally installed. Here,  $\Delta X$  is the width in the X-axis direction of the allowable range, and  $\Delta Y$  is the width in the Y-axis direction thereof.

The control unit 14 drives the servo motors 15a, 15b and 15c or the servo motor 15d for rotating the  $\theta$  axis table (refer to Figure 4) if data is supplied from the optical range finder 3 or an image recognition camera 11a. In addition, from encoders installed at the servo motors, the control unit 14 receives data with respect to a driving condition of each motor as feedback.

If the substrate 7 having a rectangular shape is laid on the absorption base 13, the absorption base 13 vacuum-absorbs and fixes the substrate 7. By rotating the  $\theta$ -axis table 8, sides of the substrate 7 are parallel to the X and Y axes, respectively. Then, the servo motor 15a is driven and controlled on the basis of a result of measurement of the optical range finder 3, so that the Z-axis table 4 is moved downwardly and the nozzle 1 above the substrate 7 descends until the distance between the paste discharge port of the nozzle 1 and the surface of the substrate 7 turns into a predetermined distance.

Thereafter, the paste supplied via the nozzle supporting unit 12 from

the paste syringe 2 is discharged onto the substrate 7 from the paste discharge port of the nozzle 1. In addition, the Y-axis table 6 and the  $\theta$ -axis table 8 are appropriately moved by the driving and controlling of the servo motors 15b and 15c. Thus, the paste is drawn to form a desired pattern on the substrate 7. Since the paste pattern desired to be formed can be converted into the distance of axial directions of X and Y, if data for forming the desired pattern is inputted by a keyboard 17, the control unit 14 converts the data into the number of pulses given to the servo motors 15b and 15c to thereby output a command, and patterning is automatically performed.

Figure 4 is a block diagram illustrating one specific example of the control unit 14 in Figure 1, in which reference numeral 14a is a micro computer, 14b is a motor controller, 14ca is a Z-axis driver, 14cb is an X-axis driver, 14cc is a Y-axis driver, 14cd is a  $\theta$ -axis driver, 14d is an image processing unit, 14e is an external interface, 15d is a servo motor for rotating a  $\theta$ -axis table, 18 is a converter for A-D converting the measurement result (distance) of the optical range finder 3 and E is an encoder. Parts corresponding to those in Figure 1 are given the same reference numerals.

To be described in detail, the control unit 14 includes: a micro computer 14 having therein ROM for storing process programs or RAM for memorizing various data and CPU for processing all the data or the like; a motor controller 14b of the servo motors 15a to 15d; drivers 14ca to 14cd of the servo motors 15a to 15d; an image processing unit 14d for processing images read by the image recognition camera 11a; and an external interface 14e to which the image processing unit 14d, the keyboard 17a, an A-D

converter 18 and the like are connected. Data for indicating a paste patterning pattern or the nozzle change from the keyboard 17, data measured by the optical range finder 3, all the data generated by the processing of the micro computer 14a are stored in RAM mounted inside the  
5 micro computer 14a.

An operation of drawing the paste and an processing operation of the control unit 14 in determining a shape of a paste pattern which has been already drawn will be now described. In addition, in flowcharts following Figure 5, reference numeral S in the drawing denotes a step.

10 In Figure 5, if power is supplied (S100), an initial setup of a paste applicator is performed (S200). As shown in Figure 6, the initial setup comprises determining positions of the Y-axis table 6, the table 8, the Z-axis table 4 or the like to preset original positions (S201), setting up data of a paste pattern or position data of the substrate 7 (S202), and setting up  
15 position data of paste discharge termination or shape measurement data (S203). Data for the setup is inputted by the keyboard 17. In addition, the setting up the shape measurement data which is performed at step 203 is to set up the number of parts to be measured, an initiation point and a termination point of each part to measured, measurement marks (sampling  
20 number) in each part to be measured. In addition, as described above, the data inputted thusly by the keyboard 17 is stored in RAM mounted inside the micro computer 14a.

As shown in Figure 5, if the above described initial setup is completed, the substrate 7 for drawing a paste pattern is mounted and  
25 absorbed on the absorption base 13 (S300) and a process for determining

the substrate preliminary position is performed (S400).

Hereinafter, with reference to Figure 7, the step 400 will be described in detail.

As shown in Figure 7, a plurality of position determining marks  
5 which are previously attached to the substrate 7 mounted on the absorption  
base 13 are captured by the image recognition camera 11a (S401), and the  
center position of the position determining marks within a field of vision of  
the image recognition camera 11a is obtained by image processing (S402).  
Then, the misalignment amount between the center of the field of vision and  
10 the center position of the position determining marks is calculated (S403).  
The movement amounts of the Y-axis table 6 and the  $\theta$ -axis table 8 required  
to use the misalignment amount and move the substrate 7 to a desired  
position are calculated (S404). The calculated movement amounts are  
converted into operation amounts of the servo motors 15b to 15d (S405). By  
15 driving the servo motors 15b to 15d according to the operation amounts,  
each of the tables 6 and 8 is moved such that the substrate 7 is moved to the  
desired position (S406).

Along with this movement, the position determining marks on the  
substrate 7 are captured by the image recognition camera 11a to thereby  
20 measure the center (center position) of the position determining marks  
within the field of vision (S407). Misalignment between the center of the field  
of vision and the center of the marks is obtained and then stored in the RAM  
of the micro computer 14a as the position misalignment amount (S408).  
Then, it is checked whether or not the position misalignment amount falls  
25 within the allowable range described in Figure 2, for example, a range of a

value less than a half (S409). If the position misalignment amount falls within the allowable range, the step 400 is completed. If the position misalignment amount does not fall within the allowable range, it is returned to the step 404 and a series of the above-described processes are performed again. The processes are repeated until the position misalignment amount falls within the range of the value.

Accordingly, the position of the substrate 7 is determined such that the drawing point on the substrate 7 from which the drawing is initiated is underneath the paste discharge port of the nozzle and is not deviated from a predetermined range.

Again, in Figure 5, if the step 400 is completed, it proceeds to a process of forming a paste film of step 500. This will be described in Figure 8, hereinafter.

In Figure 8, the substrate 7 is moved to the drawing initiation position first (S501), and then the height of the nozzle 1 is set (S502). That is, the distance from the discharge port of the nozzle 1 to the surface of the substrate 7 is identical to the thickness of the paste film to be formed. Since the substrate 7 is position-determined at the desired position by the above-described process for determining the substrate preliminary position (S400 of Figure 5), the substrate 7 can be moved toward the drawing initiation position with a high accuracy at step 501. At step 503, the nozzle 1 initiates discharge of the paste from the drawing initiation position.

By inputting measured data of a facing interval between the paste discharge port of the nozzle 1 and the substrate 7 by the optical range finder 3, concave-convex of the surface of the substrate 7 is actually measured

(S504). In addition, by the actually measured data, it is determined whether or not the described measurement point of the optical range finder 3 crosses the paste film (S505). For instance, when the actually measured data of the optical range finder 3 is deviated from a set allowable value of the facing interval, it is determined that the measurement point is on the paste film.

If the measurement point of the optical range finder 3 does not exist on the paste film, compensation data for moving the Z-axis table 4 is calculated on the basis of the actually measured data (S506). The height of the nozzle 1 is compensated using the Z-axis table 4 and the position of the nozzle 1 in the Z-axis direction is maintained to a set value (S507). If it is determined that the measurement point is passing the paste film, the height of the nozzle 1 is not compensated but the nozzle 1 maintains its height before the determination. In addition, if the measurement point is passing the paste film of small width, since there is almost no change in concave-convex of the substrate 7, there is no change in a discharged shape of the paste even though the height of the nozzle 1 is not compensated and a paste pattern having a desired thickness can be drawn.

Next, it is determined whether or not the set pattern operation has been terminated (S508). If it has been terminated, the paste discharge is completed (S509). If it has not been terminated, the paste discharge is continued and the process for measuring concave-convex of the surface of the substrate (S504) is performed again. Accordingly, if the measurement point completely passes the paste film, the process of compensating for the height of the above-described nozzle 1 is resumed. In addition, at step 508, it



is determined whether or not the paste pattern which is being continuously drawn reaches the termination point. Here, the termination point is not always a termination point of the entire pattern. That is, since the entire pattern having the desired shape may comprise a plurality of divided patterns, it is determined at step 511 whether or not all the patterns including the divided patterns reach the termination point. In addition, before moving to the step 511, the nozzle 1 is lifted up to the shift position by driving the Z-axis table 4 at step 510. If it is determined at step 511 that some patterns have been formed but all the patterns have not been drawn yet, the substrate 7 is moved to the drawing initiation position again (S501), a series of the above-described processes are repeated.

In this manner, if the paste film is formed over the entire pattern having the desired shape, the process of forming the paste film (S500) is completed.

Again in Figure 5, if the process at step 500 is completed, the step 550 is performed and it is determined whether or not to measure the cross section shape of the paste film which has been already drawn. If the measurement is performed, a process for measuring the cross section shape (S600) is performed. If the measurement is not performed, a process of carrying out a substrate (S800) is performed.

Hereinafter, with reference to Figure 9, the process for measuring the cross section shape of the paste film (S600) will be described.

First, the substrate 7 on which the paste pattern is drawn is moved to the measurement initiation position (S601) and the height of the optical range finder 3 is set (S602). The height of the substrate surface (paste

pattern surface) from the initiation position is measured by the optical range finder 3 (S603), and the measurement result is stored in the RAM of the micro computer 14a. Thereafter, the substrate 7 is pitch-moved to the next measurement point (S605). Such a distance of pitch movement is based on  
5 set data in which a shape measurement interval is equally divided into 'n' parts. As a value of n increases, the measurement marks (sampling number) increase. Next, it is determined whether the height measurement in the shape measurement interval has been completed or not (S606). If it has not been completed, moving back to the step 603, the height of the substrate  
10 surface with respect to a new measurement point is measured. Accordingly, if the steps 603 to 606 are performed n+1 times, the measurement in the shape measurement interval is completed. In addition, since the measured data by the optical range finder 3 is not a consecutive value but a discrete value at each pitch, if the value of n increases, the measurement marks  
15 increase. The determination result of the cross section shape which has been already drawn in the measurement interval becomes accurate. If the measurement in the shape measurement interval has been completed, the optical range finder 3 is lifted up (S607). At step 608, it is determined whether or not the measurement with respect to all preset measurement  
20 parts has been completed. If it has not been completed, moving back to the step 601 where the substrate 7 is moved to the measurement initiation position, a series of processes to the step 607 are repeated. Then, if the measurement in all the parts to be measured is completed, the process for measuring the cross section shape (S600) is completed. A process for  
25 determining the cross section shape (S700) is performed.

Hereinafter, with reference to Figure 10, the process for determining the cross section shape (S700) will be described.

First, the tilt compensation for the measurement result is performed at step 701. That is, the mounting unit 9 of Figure 1 is installed such that the absorption base 13 is horizontal. In the measurement result of the optical range finder 3 which is obtained by measuring the height of the substrate surface, as indicated R>1 in (a) of Figure 11, the height position of the substrate surface maintains a zero level in a region where a paste film does not exist. However, in fact, the measurement result may increase or decrease toward the right as shown in Figure 11 (b) or (c) by the tilt of the mounting unit 9 or the like. Accordingly, at step 701, a correction process is performed in a such a manner that the tilt of the substrate surface which is required for compensation for the measurement result is obtained by a difference between measured data (Ds) at the measurement initiation position and further measured data (De) at the measurement termination position to thereby exclude an error in the measured data which is caused by the tilt. In addition, in Figure 11, for the purpose of simplicity, the measured data is shown as a continuous value, but, as described, the measured data is a discrete value.

Next, from the measured data in which the tilt is corrected, zero cross positions (P1 and P2) are obtained. An interval between the zero cross positions (P1 and P2) is obtained, and the interval is set to be the drawing width of the paste pattern (S702). Thereafter, the measured data (each discrete value) in which the tilt is compensated are sequentially compared with each other between the measured data (Ds) at the measurement

initiation position and the measured data (De) at the measurement termination position to thereby obtain the maximum value. The value is set to be the drawing height (Dh) of the paste pattern (S703).

Next, the step 704 is performed. The drawing width (P2-P1) and the drawing height (Dh) of the paste pattern which is obtained according to the steps 702 and 703 are compared with preset reference data. Here, it is determined whether or not they are within the reference value. If the drawing width (P2-P1) and the drawing height (Dh) are deviated from the reference value, the step 705 is performed. An abnormality process is performed such as displaying the abnormality on a monitor 16 of Figure 1. If the drawing height (P2-P1) and the drawing height (Dh) correspond to the reference value and the abnormality process has been completed, it is determined at step 706 whether or not a process for determining the cross section shape of all the parts to be measured has been completed. If it has not been completed, the above-described processes from the step 701 are repeated. If it has been completed, the shape determination result of all the parts to be measured is displayed (S707), and the process for determining the cross section shape is completed.

Again in Figure 5, if the step 700 is completed, a process for carrying the substrate out is performed at step 800, and the substrate 7 is cleared away from the absorption base 13. Thereafter, it is determined whether or not to stop all the processes (S900). When paste is drawn on another substrate by the same pattern, a series of processes from step 300 to 900 with respect to the substrate are repeated.

Accordingly, in the embodiment, by using the optical range finder 3

for measuring data required for the height compensation of the nozzle 1 in the process for forming a paste film at step 500, after forming the paste film, the cross section shape of the paste film on which a pattern has been formed can be determined (S600 and S700), so that efficient quality control  
5 can be performed.

For example, when fabricating a liquid crystal display device, if a sealant which has been already drawn is a semi-cylindrical paste pattern (PP) having desired width and height as shown in Figure 12(a), excellent sealing operation can be performed when bonding glass substrates.  
10 However, as shown in Figure 12 (b) and (c), the drawing width or the drawing height of the paste pattern (PP) does not meet a desired value, excellent sealing operation cannot be performed. That is, as shown in Figure 12(b), the drawing width is undesirably reduced, a pattern is disconnected such that a seal defect is likely to be generated. If the paste pattern (PP) is  
15 resistance paste, high resistance or disconnection may be caused. In addition, as shown in Figure 12(c), if a depression in the center portion is made and therefore the drawing height is not satisfied, the depression occurring when bonding two glass substrates is put between both glass substrates and becomes a void and therefore sealing effect is deteriorated.  
20 In addition, though not illustrated in the drawing, if the width or height of the paste pattern is greater than a desired value, low resistance or a short circuit is caused in resistance paste. In addition, in case of a sealant of the liquid crystal display device, a display defect is easily caused, for example, a surplus sealant is leaked toward the side when two glass substrates are  
25 bonded to each other, and the sealant covers TFTs installed on the glass

substrate.

Accordingly, if the cross section shape is displayed on the monitor 16 when the drawing width or the drawing height of the pattern which has been already drawn is deviated from the allowable value, a finishing state of a product being fabricated can be assumed, quality control can be efficiently performed because quality products can be separated from inferior ones, and productivity can be increased. In addition, a substrate on which the paste pattern has been already drawn is not separated from a device or a part of the device is not exchanged, but a process for determining the cross section shape of the pattern which has been already drawn can be performed on the substrate in such a state. Therefore, a complicated preparation procedure for determination is not required and a production line does not become complex.

In addition, when the drawing height of the paste pattern has been set to zero, it means the pattern is disconnected. However, the disconnected pattern may be caused since the paste in the paste syringe 2 may be consumed up. If the abnormal drawing height is displayed and checked on the monitor 16, the remaining amount of the paste in the paste syringe can be checked.

Finally, with reference to Figure 13, an operation process of the micro computer (14a) (refer to Figure 4) which is performed to display the cross section shape of the pattern which has been already drawn will be described.

In Figure 13, MPx displayed as a black spot is a measurement point at each pitch obtained by dividing a shape measurement interval into 'n'

parts. In addition, Hx is measured data of the drawing height of the pattern which has been already drawn, the measured data obtained with respect to each measurement point (MPx), is stored in the RAM of the micro computer 14a. Each measured data (Hx) is stored in the RAM of the micro computer 14a. Therefore, by displaying each measurement data (Hx) sequentially (by time series) on the monitor 16, the outline of the cross section shape of the pattern which has been already drawn can be displayed.

In addition to the cross section shape, when the cross section area is displayed, the following process is performed. That is, if an interval of each pitch obtained by dividing the shape measurement interval into 'n' parts is set to Wx, approximation in which it is considered that the drawing height of the pattern which has been already drawn within a range of each pitch interval (Wx) is uniform can be performed. With respect to all shape measurement intervals, each measured data (Hx) stored in the RAM of the micro computer 14a is multiplied by each pitch interval (Wx), the multiplied values are added together, and a value of  $\Sigma (Wx \times Hx)$  is obtained. Then, the cross section area approximate to an actual area of the cross section shape of the pattern which has been already drawn as displayed in a wave-line in Figure 13 can be obtained. By setting the value 'n' to be large, a degree of approximation can be raised.

Accordingly, if the cross section area of the pattern which has been already drawn can be recognized, especially when resistance paste is drawn, it is effective to check whether or not it has been set to a desired resistance value. That is, in case of the resistance paste, even though the width or height of the pattern is deviated from the desired value, the desired

resistance value can be obtained as long as the cross section area is within an allowable value. Therefore, in the above-described process for determining the cross section shape (S700), whether or not the cross section area falls within a reference value may be determined instead of  
5 determining whether or not the drawing width or the drawing height falls within the reference value.

In addition, in order to reduce the time required in the process for performing an initial setup in the applicator (S200), read-out memory mounted with an external memory unit such as an IC card, a floppy disc or a  
10 hard disc is connected to the external interface 14e (refer to Figure 4). In addition, data setup necessary for processing an initial setup of the applicator is previously executed. When processing the initial setup in the applicator, various data from the external memory unit through the read-out memory connected to the external interface 14e may be transferred to the  
15 RAM of the micro computer 14a. In addition, measured data is stored in the external memory unit such as the IC card, the floppy disc or the hard disc, capacity of the RAM memory of the micro computer 14a is upgraded or data with respect to the determination result is stored in the external memory unit and may be used later.

20 As so far described, the paste applicator in accordance with the present invention can efficiently perform quality control by easily determining whether or not the pattern which has been already drawn has a desired cross section shape or cross section area by calculating the drawing height or the drawing width of the paste pattern which has been  
25 already drawn on the substrate by using data of a measurement unit for



measuring a facing interval between the paste discharge port of the nozzle and the substrate surface, and can improve productivity because a complicated preparation procedure for determination is not required.

**[Description of Drawings]**

5           Figure 1 is a schematic perspective view illustrating one embodiment of a paste application in accordance with the present invention;

          Figure 2 is a perspective view illustrating the disposition relation between a nozzle and an optical range finder in accordance with the same embodiment;

10           Figure 3 is a perspective view illustrating as the vertical plane, the relation between installation position of the nozzle and a measuring range of the optical range finder in accordance with the same embodiment;

          Figure 4 is a block diagram illustrating a specific example of one control unit of the same embodiment;

15           Figure 5 is a flowchart illustrating an entire operation of the same embodiment;

          Figure 6 is a flowchart illustrating an initial setup process of the paste applicator in Figure 5;

          Figure 7 is a flowchart illustrating a process for determining  
20           substrate preliminary position in Figure 5;

          Figure 8 is a flowchart illustrating a process for forming a paste film in Figure 5;

          Figure 9 is a flowchart illustrating a process for measuring the cross section shape of the paste film in Figure 5;

25           Figure 10 is a flowchart illustrating a process for determining the

cross section shape of the paste film in Figure 5;

Figure 11 is a view for explaining a data process for calculating the drawing height and the drawing width of a pattern which has been already drawn in the same embodiment;

5        Figure 12 is a view illustrating a specific example of when the pattern which has been already drawn has a desired cross section shape or does not have the desired cross section shape; and

Figure 13 is a view for explaining a data process for determining the cross section shape or the cross section area of the pattern which has been  
10    already drawn in the same embodiment.

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-275770

(43)Date of publication of application : 24.10.1995

(51)Int.Cl.

B05C 5/00

B05C 5/00

B05C 11/00

(21)Application number : 06-068730

(71)Applicant : HITACHI TECHNO ENG CO LTD

(22)Date of filing : 06.04.1994

(72)Inventor : ISHIDA SHIGERU

SANKAI HARUO

YONEDA FUKUO

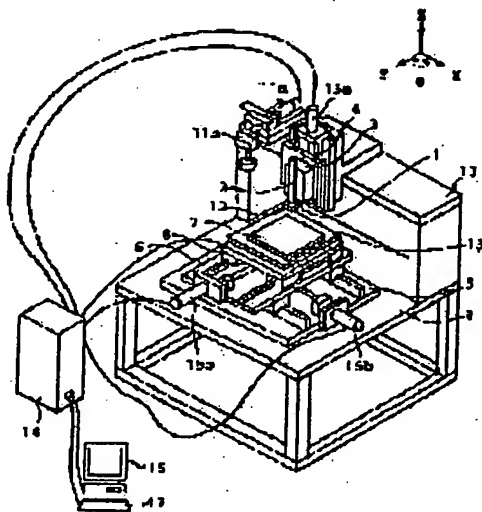
IGARASHI SHOZO

## (54) PASTE APPLICATOR

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a paste applicator capable of easily confirming the cross section shape and cross section area of a pattern drawn on a substrate successively after the paste pattern is drawn and formed on the substrate, thereby efficiently controlling the quality and largely contributing to the improvement of productivity.

**CONSTITUTION:** This paste applicator is constituted so as to display the cross section shape and cross section area of the pattern on a monitor 16 by measuring the height of the surface of the substrate 7 by an optical range finder 3 after forming the paste pattern and calculating the coating height and width of the drawn pattern by using the measured data.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.02.1997

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2809588

[Date of registration] 31.07.1998

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-275770

(43) 公開日 平成7年(1995)10月24日

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>

B 0 5 C 5/00

識別記号

庁内整理番号

P 1

技術表示箇所

Z

1 0 1

11/00

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平6-68730

(22) 出願日 平成6年(1994)4月6日

(71) 出願人 000233077

日立テクノエンジニアリング株式会社  
東京都千代田区神田駿河台4丁目3番地

(72) 発明者 石田 茂

茨城県竜ヶ崎市内陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社開発研究所  
内

(72) 発明者 三階 孝夫

茨城県竜ヶ崎市内陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社開発研究所  
内

(74) 代理人 弁理士 森 順太郎

最終頁に続く

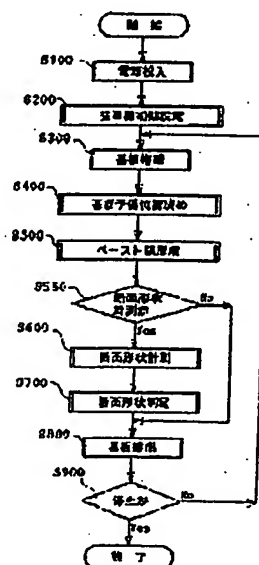
(54) 【発明の名称】 ベースト塗布機

(57) 【要約】

【目的】 基板上にベーストパターンを描画形成したなら、引き続き、該基板上の描画済みパターンの断面形状や断面積が簡単に確認できて効率的な品質管理が行え、生産性向上に寄与するところ大なるベースト塗布機を提供する。

【構成】 ベーストパターン形成後に光学式距離計3により基板7の表面の高さを計測し、その計測データを用いて描画済みパターンの塗布高さおよび塗布幅を算出することにより、該パターンの断面形状や断面積がモニタ16に表示されるように構成した。

(58) 【図5】



(2)

特開平7-275770

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ノズルのベースト吐出口と対向するように基板をテーブル上に載置し、ベースト収納筒に充填したベーストを上記吐出口から上記基板上へ吐出させながら該ノズルと該基板との相対位置関係を変化させ、該基板上に所望形状のベーストパターンを描画形成するベースト塗布機において、

上記ノズルのベースト吐出口と上記基板の表面との対向間隔を計測する計測手段と、この計測手段と上記基板とを該基板の表面に沿って相対的に移動させる移動手段と、この相対的移動時における上記計測手段の計測データを用いて描画済みのベーストパターンの塗布高さおよび塗布幅を算出する断面補正手段とを備えたことを特徴とするベースト塗布機。

【請求項2】 請求項1の記載において、上記断面補正手段が、計測開始と計測終了の同時点の計測データを比較演算して求めた上記基板の表面の傾き分を除去することによりデータ修正が可能な修正手段を備えていることを特徴とするベースト塗布機。

【請求項3】 請求項2の記載において、上記断面補正手段が、上記修正手段により修正した計測データのうちゼロクロスする2つの計測地点間の距離から描画済みのベーストパターンの塗布幅を求めるものであることを特徴とするベースト塗布機。

【請求項4】 請求項2の記載において、上記断面補正手段が、上記修正手段により修正した計測データを順次比較して描画済みのベーストパターンの塗布高さを求めるものであることを特徴とするベースト塗布機。

【請求項5】 請求項2の記載において、上記断面補正手段が、上記修正手段により修正した計測データを時系列に並べて描画済みのベーストパターンの断面形状に近似した輪郭を求め、かつ該輪郭をモニタに表示する輪郭表示手段を備えていることを特徴とするベースト塗布機。

【請求項6】 請求項1または2の記載において、上記断面補正手段が、描画済みのベーストパターンの塗布幅、塗布高さ、および断面積のうち少なくともいずれかが設定許容範囲内にあるかを判定する異常判定手段と、この異常判定手段で許容範囲外と判定されたときに異常処理を行う異常処理手段とを備えていることを特徴とするベースト塗布機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、テーブル上に載置された基板上にノズルからベーストを吐出させながら該基板と該ノズルとを相対的に移動させることにより、該基板上に所望形状のベーストパターンを塗布描画するベースト塗布機に係り、特に、描画形成したベーストパターンの断面形状や断面積の管理に好適なベースト塗布機に関する。

## 【0002】

2

【従来の技術】 ベーストが収納されたベースト収納筒の先端に固定されたノズルに、テーブル上に載置された基板を対向させ、ノズルのベースト吐出口からベーストを吐出させながら該ノズルと該基板の少なくともいずれかを水平方向に移動させて相対位置関係を変化させることにより、基板上に所望のパターンでベーストを塗布する吐出描画技術を用いたベースト塗布機の一つが、例えば特開平2-52742号公報に記載されている。

【0003】 かかるベースト塗布機は、基板として使用する絶縁基板上にノズル先端のベースト吐出口から抵抗ベーストを吐出させることにより、この絶縁基板上に所望の抵抗ベーストパターンを形成していくというものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述した従来のベースト塗布機では、描画形成したベーストパターンの断面形状が所望のものであるか否かについては検討されておらず、断面積のばらつきについても特に問題にはされていなかった。しかしながら、抵抗ベーストパターンを描画する場合、断面積のばらつきはそのまま抵抗値のばらつきになるし、また、液晶表示装置のガラス基板にシール剤を塗布する場合、該シール剤の断面形状のばらつきはシール不足や表示欠陥等を招来する虞がある。

【0005】 それゆえ、本発明の目的は、かかる従来技術の課題を解消し、基板上に描画形成したベーストパターンの断面形状や断面積が簡単に確認できて効率的な品質管理が行えるベースト塗布機を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明は、ノズルのベースト吐出口と対向するように基板をテーブル上に載置し、ベースト収納筒に充填したベーストを上記吐出口から上記基板上へ吐出させながら該ノズルと該基板との相対位置関係を変化させ、該基板上に所望形状のベーストパターンを描画形成するベースト塗布機において、上記ノズルのベースト吐出口と上記基板の表面との対向間隔を計測する計測手段と、この計測手段と上記基板とを該基板の表面に沿って相対的に移動させる移動手段と、この相対的移動時における上記計測手段の計測データを用いて描画済みのベーストパターンの塗布高さおよび塗布幅を算出する断面補正手段とを備える構成とした。

## 【0007】

【作用】 上記計測手段は、ノズルのベースト吐出口と基板表面との対向間隔を計測するというもので、その計測データからベーストパターン形成時にノズルの高さ補正などが行えるが、ベーストパターン形成後に該計測手段の計測データを演算することにより、描画済みパターンの塗布高さや塗布幅を求めることができる。したがって、これら塗布高さや塗布幅を設定許容値と比較すれ

50

(3)

特開平7-275770

ば、描画形成したベストパターンが許容できるものであるか否かが容易に判断できる。また、塗布高さや塗布幅がわかれば、描画済みパターンの断面形状や断面積も簡単に求められる。

【0008】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0009】図1は本発明によるベスト塗布機の一実施例を示す概略斜視図であって、1はノズル、2はベスト収納筒（またはシリンドリ）、3は光学式距離計、4はZ軸テーブル、5はX軸テーブル、6はY軸テーブル、7は基板、8はθ軸テーブル、9は梁台部、10はZ軸テーブル支持部、11aは画像認識カメラ、11bはこの画像認識カメラ11aの鏡筒、12はノズル支持具、13は基板7の吸着台、14は制御装置、15a～15cはサーボモータ、16はモニター、17はキーボードである。

【0010】同図において、梁台部9上にX軸テーブル5が固定される。このX軸テーブル5上にX軸方向に移動可能にY軸テーブル6が搭載されている。そして、このY軸テーブル6上にY軸方向に移動可能かつ回転可能にθ軸テーブル8が搭載され、このθ軸テーブル8上に吸着台13が固定されている。この吸着台13上に、基板7が、例えばその各辺がX、Y各軸と平行になるように、吸着されて固定される。

【0011】吸着台13上に搭載された基板7は、制御装置14の制御駆動により、X、Y各軸方向に移動させることができる。即ち、サーボモータ15bが制御装置14によって駆動されると、Y軸テーブル6がX軸方向に移動して基板7がX軸方向へ移動し、サーボモータ15cが駆動されると、θ軸テーブル8がY軸方向に移動して基板7がY軸方向へ移動する。したがって、制御装置14によりY軸テーブル6とθ軸テーブル8とをそれぞれ任意の距離だけ移動させると、基板7は梁台部9に平行な面内で任意の方向に任意の距離だけ移動することになる。なお、θ軸テーブル8は、図4で示すサーボモータ15dにより、その中心位置を中心にθ方向に任意角度だけ回転させることができる。

【0012】また、梁台部9上にはZ軸テーブル支持部10が設置されており、これにZ軸方向（上下方向）に移動可能にZ軸テーブル4が取り付けられている。そして、このZ軸テーブル4には、ノズル1やベスト収納筒2、光学式距離計3が設置されている。Z軸テーブル4のZ軸方向の制御駆動も制御装置14によって行なわれる。即ち、サーボモータ15aが制御装置14によって駆動されると、Z軸テーブル4がZ軸方向に移動し、これに伴ってノズル1やベスト収納筒2、光学式距離計3がZ軸方向に移動する。なお、ノズル1はベスト収納筒2の先端に設けられているが、ノズル1とベスト収納筒2の下端とは連結部を備えたノズル支持具12

を介して僅かに離れている。

【0013】光学式距離計3はノズル1の先端（下端）であるベスト吐出口と基板7の上面との間の距離を、非接触な三角測法によって測定する。

【0014】即ち、図2に示すように、光学式距離計3の下端部は三角状に切り込まれており、この切込み部分に対向する2つの斜面の一方に発光素子が、他方に受光素子がそれぞれ設けられている。ノズル支持具12はベスト収納筒2の先端に取り付けられて光学式距離計3の上記切込み部の方まで延伸しており、その先端部の下面にノズル1が取り付けられている。光学式距離計3の上記切込み部に設けられた発光素子は、一点照度で示すようにベスト吐出口の真下近傍を照射し、そこからの反射光を上記受光素子が受光するようになっている。そして、ノズル1のベスト吐出口と該吐出口の下方に配置された基板7（図1参照）との間の距離が所定の範囲内である場合、発光素子からの光が受光素子に受光されるように、ノズル1と光学式距離計3との位置関係が設定されていて、ノズル1のベスト吐出口と基板7との間の距離が変化すると、該吐出口の真下近傍において、発光素子からの光の基板7上での照射点（以下、これを計測点という）の位置が変化し、よって受光素子での受光状態が変化するので、ノズル1のベスト吐出口と基板7との間の距離を計測することができる。

【0015】後述するように、基板7がX、Y軸方向に移動してベストパターンを形成しているとき、発光素子からの光の基板7上での照射点（以下、これを計測点という）が既に形成されたベストパターンを横切ると、光学式距離計3によるノズル1のベスト吐出口と基板7の表面との間の距離の計測値にベストパターンの厚み分だけの誤差が生ずる。そこで、計測点がベストパターンをできるだけ横切らないようにするため、ノズル1から基板7上へのベスト滴下点（以下、これを塗布点という）からX、Y軸に対して斜め方向にずれた位置を計測点とすると良い。

【0016】図3は光学式距離計3の計測範囲MRとノズル1の取付位置との関係を垂直面で表した説明図である。同図に示すように、ノズル1の先端のベスト吐出口は光学式距離計3の計測範囲MRの中心Cと上隅Uとの間に配置されており、ベストパターンPPが描画される基板7が該吐出口よりも下方で計測範囲MRの下限よりも上方に置かれていれば、ノズル1の真下近傍における該基板7の表面の高さ位置を、該ノズル1を基準にして、光学式距離計3により非接触に計測することができる。

【0017】なお、ベスト収納筒2中のベストが使い尽くされると、ノズル交換が行われ、塗布点が基板7上のベストを塗布しようとするある設定位置と一致するようにノズル1が取り付けられるが、ベスト収納筒2やノズル支持具12、ノズル1の取付け精度のばらつ

(4)

特開平7-275770

きなどにより、ノズル交換の前と後でノズル1の位置が変わることがある。しかし、図2に示すように、塗布点が設定位置を中心に予め設定された大きさの許容範囲( $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ )内にあるとき、ノズル1は正當に取り付けられているものとする。但し、 $\Delta X$ は許容範囲のX軸方向の幅、 $\Delta Y$ は同じくY軸方向の幅である。

【0018】制御装置14は、光学式距離計3や画像認識カメラ11aからデータが供給されると、これに応じてサーボモータ15a, 15b, 15c, や $\theta$ 軸テーブル回転用のサーボモータ15d(図4参照)を駆動する。また、これらのサーボモータに設けたエンコーダから、各モータの駆動状況についてのデータが制御装置14にフィードバックされる。

【0019】かかる構成において、方形をなす基板7が吸着台13上に置かれると、吸着台13は基板7を真空吸着して固定保持する。そして、 $\theta$ 軸テーブル8を回転させることにより、基板7の各辺がX, Y軸それぞれに平行となるように設定される。しかる後、光学式距離計3の測定結果を基にサーボモータ15aが駆動制御されることにより、2軸テーブル4が下方に移動し、ノズル1のベスト吐出口と基板7の表面との間の距離が規定の距離になるまで該ノズル1を基板7の上方から下降させる。

【0020】その後、ベスト収納筒2からノズル支持具12を介して供給されるベストがノズル1のベスト吐出口から基板7上へ吐出され、これとともに、サーボモータ15b, 15cの駆動制御によってYテーブル6と $\theta$ 軸テーブル8が連立移動し、これによって基板7上に所望形状のパターンでベストが塗布される。形成しようとするベストパターンはX, Y各軸方向の距離で換算できるので、所望形状のパターンを形成するためのデータをキーボード17から入力すると、制御装置14は該データをサーボモータ15b, 15cに与えるパルス数に変換して命令を出力し、描画が自動的に行われる。

【0021】図4は図1における制御装置14の一具体例を示すブロック図であって、14aはマイクロコンピュータ、14bはモータコントローラ、14caはZ軸ドライバ、14cbはX軸ドライバ、14ccはY軸ドライバ、14cdは $\theta$ 軸ドライバ、14dは画像処理装置、14eは外部インターフェース、15dは $\theta$ 軸テーブル回転用のサーボモータ、18は光学式距離計3の測定結果(距離)をA-D変換する変換器、Eはエンコーダであり、図1と対応する部分には同一符号が付してある。

【0022】詳細に説明するに、制御装置14は、処理プログラムを格納しているROMや各種データを記憶するRAMや各種データの演算を行うCPU等を内蔵したマイクロコンピュータ14aと、各サーボモータ15a~15dのモータコントローラ14bと、各サーボモ

ータ15a~15dのドライバ14ca~14cdと、画像認識カメラ11aで読み取った画像を処理する画像処理装置14dと、この画像処理装置14dやキーボード17やA-D変換器18等が接続される外部インターフェース14eとを備えている。キーボード17からのベスト描画パターンやノズル交換などを示すデータや、光学式距離計3で計測したデータや、マイクロコンピュータ14aの処理で生成された各種データなどは、マイクロコンピュータ14aに内蔵されたRAMに格納される。

【0023】次に、ベスト塗布動作と塗布描画したベストパターンの形状判定に際しての制御装置14の処理動作について説明する。なお、図5以降のフローチャートにおいて、図中の符号Sはステップを意味している。

【0024】図5において、電源が投入されると(ステップ100)、ベスト塗布機の初期設定が実行される(ステップ200)。この初期設定は、図6に示すように、Y軸テーブル6や $\theta$ 軸テーブル8、2軸テーブル4等を予め決められた原点位置に位置決めし(ステップ201)、ベストパターンのデータや基板7の位置データを設定し(ステップ202)、ベストの吐出終了位置データや形状計測データを設定する(ステップ203)というものであり、設定のためのデータ入力はキーボード17から行われる。なお、ステップ203にて行われる形状計測データの設定とは、計測箇所の数、各計測箇所の開始位置と終了位置、各計測箇所での計測点数(サンプリング数)などを設定することである。また、こうしてキーボード17から入力されたデータは、前述したように、マイクロコンピュータ14aに内蔵のRAMに格納される。

【0025】以上の初期設定処理が終わると、図5において、ベストパターンを描画するための基板7を吸着台13に搭載して吸着保持させ(ステップ300)、基板予備位置決め処理を行う(ステップ400)。

【0026】以下、図7により、このステップ400について詳細に説明する。

【0027】図7において、まず、吸着台13に搭載された基板7に予め付されている位置決め用マーク(複数)を画像認識カメラ11aで撮影し(ステップ401)、画像認識カメラ11aの視野内での位置決め用マークの重心位置を画像処理で求める(ステップ402)。そして、該視野の中心と位置決め用マークの重心位置とのずれ量を算出し(ステップ403)、このずれ量を用いて、基板7を所望位置に移動させるために必要なY軸テーブル6および $\theta$ 軸テーブル8の移動量を算出する(ステップ404)。そして、算出されたこれら移動量をサーボモータ15b~15dの操作量に換算し(ステップ405)、かかる操作量に応じてサーボモータ15b~15dを駆動することにより、各テーブル



(5)

特開平7-275770

7

6. 8が移動して基板7が所望位置の方へ移動する(ステップ406)。

【0028】この移動とともに、再び基板7上の位置決め用マークを画像認識カメラ11aで撮影して、その視野内での位置決め用マークの中心(重心位置)を計測し(ステップ407)、視野の中心とマークの中心との偏差を求め、これを基板7の位置ずれ量としてマイクロコンピュータ14aのRAMに格納する(ステップ408)。そして、位置ずれ量が図2で説明した許容範囲の例えば1/2以下の値の範囲内にあるか否か確認する(ステップ409)。この範囲内であれば、ステップ400の処理が終了したことになる。この範囲外にあれば、ステップ404に戻って以上の一連の処理を再び行い、基板7の位置ずれ量が上記値の範囲内に入るまで繰り返す。

【0029】これにより、基板7上のこれから塗布を開始しようとする塗布点が、ノズル1のペースト吐出口の真下より所定範囲を越えて外れることのないように、該基板7が位置決めされたことになる。

【0030】再び図5において、ステップ400の処理が終了すると、次に、ステップ500のペースト膜形成工程(処理)に移る。これを、以下、図8で説明する。

【0031】図8において、まず塗布開始位置へ基板7を移動させ(ステップ501)、次いでノズル1の高さを設定する(ステップ502)。即ち、ノズル1の吐出口から基板7の表面までの間隔が、形成するペースト膜の厚みに等しくなるように設定する。基板7は先に説明した基板予備位置決め処理(図5のステップ400)で所望位置に位置決めされているので、上記ステップ501では基板7を精度良く塗布開始位置に移動させることができ、ステップ503に移ってこの塗布開始位置からノズル1がペーストの吐出を開始する。

【0032】そして、光学式距離計3によるノズル1のペースト吐出口と基板7との対向間隔の実測データを入力することにより、該基板7の表面のうねりを測定し(ステップ504)、また、この実測データにより、光学式距離計3の前述した計測点がペースト膜上を横切っているか否かの判定が行われる(ステップ505)。例えば、光学式距離計3の実測データが設定した対向間隔の許容値を外れたような場合には、計測点がペースト膜上にあると判定される。

【0033】光学式距離計3の計測点がペースト膜上にないときには、実測データを基に2軸テーブル4を移動させるための補正データを算出する(ステップ506)。そして、2軸テーブル4を用いてノズル1の高さを補正し、2軸方向でのノズル1の位置を設定値に維持する(ステップ507)。これに対し、計測点がペースト膜上を通過中と判定された場合には、ノズル1の高さ補正を行わず、この判定前の高さに保持しておく。なお、僅かな幅のペースト膜上を計測点が通過中のときに

8

は、基板7のうねりには殆ど変化がないので、ノズル1の高さ補正を行わなくともペーストの吐出形状に変化はなく、所望の厚さのペーストパターンを描くことができる。

【0034】次に、設定されたパターン動作が完了したかどうかを判定する(ステップ508)。完了ならばペースト吐出を終了し(ステップ509)、完了していなければペースト吐出を継続しながら基板表面うねり測定処理(ステップ504)に戻る。したがって、計測点がペースト膜上を通過し終わると、上述したノズル1の高さ補正工程が再開される。なお、ステップ508は、それまで連続して描画していたペーストパターンの終了点に達したか否かを判定する処理動作であり、この終了点は必ずしも基板7に描画しようとする所望形状全体のパターンの終了点ではない。即ち、所望形状全体のパターンは複数の互いに分かれた部分パターンからなる場合もあり、それらをすべて含む全パターンの終了点に達したか否かの判定はステップ511で行われる。なお、ステップ511に移る前にステップ510で2軸テーブル4を駆動してノズル1を退避位置まで上昇させておく。ステップ511で部分パターンは形成し終えたものの全パターンの描画は完了していないと判定されたときには、再び塗布開始位置へ基板7を移動させて(ステップ501)、以上の一連の工程を繰り返す。

【0035】このようにして、ペースト膜の形成が所望形状のパターン全体にわたって行われると、ペースト膜形成工程(ステップ500)を終了する。

【0036】再び図5において、ステップ500の処理が終了すると、ステップ550に進んで、描画形成したペースト膜の断面形状を計測するか否かを判定し、計測を行う場合は断面形状計測工程(ステップ600)に進み、行わない場合は基板排出工程(ステップ800)に進む。

【0037】以下、図9を参照しつつ、ペースト膜の断面形状計測工程(ステップ600)について説明する。

【0038】まず、ペーストパターンが描かれた基板7を計測開始位置に移動させ(ステップ601)、光学式距離計3の高さを設定する(ステップ602)。そして、この計測開始位置から、光学式距離計3により基板表面(ペーストパターン表面)の高さを計測し(ステップ603)、計測結果をマイクロコンピュータ14aのRAMに格納する(ステップ604)。その後、基板7を次の計測点にピッチ移動させる(ステップ605)。かかるピッチ移動の距離は形状計測区間をn等分する設定データに基づき、nの数値を多くすれば、計測点数(サンプリング数)は増える。次に、形状計測区間における高さ計測が終了したか否かを判定し(ステップ606)、終了でない場合はステップ603に戻り、新たな計測点において基板表面の高さを計測する。したがって、ステップ603からステップ606の間をn+1回

9

行き来すると、この形状計測区間の計測は終了となる。なお、光学式距離計3による計測データはピッチ毎の離散値であり、連続値ではないので、 $n$ の数値を多くすれば計測点数が増えて、計測区間内における描画済みパターンの断面形状の判定結果は正確になる。

【0039】形状計測区間の計測が終了したならば、光学式距離計3を上昇させ（ステップ607）、予め設定した全計測箇所について計測が完了したかどうかをステップ608で判定し、完了していないときは、計測開始位置へ基板7を移動させるステップ601に戻って、上記ステップ607までの一連の処理を繰り返す。そして、全計測箇所まで計測終了ならば、この断面形状計測工程（ステップ600）は終了し、図5の断面形状判定工程（ステップ700）に移る。

【0040】以下、図10を参照しつつ、この断面形状判定工程（ステップ700）について説明する。

【0041】始めに、ステップ701で計測結果の傾き補正を行う。即ち、図1の架台部9は本来、吸着台13が水平となるように設置されているはずなので、基板表面の高さを計測した光学式距離計3の計測結果は、図11の（a）で示すように、ベースト膜不連続領域において基板表面の高さ位置が零レベルを維持するはずであるが、実際には架台部9の傾きなどにより、図11

（b）、（c）に示すように計測結果が右上がりもしくは右下がりとなる場合がある。そこで、形状計測区間MAにおける計測開始位置の計測データDsと計測終了位置の計測データDeの差から、計測結果の補正に必要な基板表面の傾きを求め、この傾きに起因する計測データの誤差を排除すべく、ステップ701で修正処理を行う。なお、図11では便宜上、計測データを連続値で示しているが、前述したように計測データは離散値である。

【0042】次に、傾きを補正した計測データからゼロクロス位置P1、P2を得て、これらゼロクロス位置P1、P2の間隔を求め、その間隔をペーストパターンの塗布幅とする（ステップ702）。その後、傾きを補正した計測データ（各離散値）を、計測開始位置の計測データDsから計測終了位置の計測データDeの間で順次比較して最大値を求め、その値をペーストパターンの塗布高さDhとする（ステップ703）。

【0043】次に、ステップ704に進んで、ステップ702および703の処理で求めたペーストパターンの塗布幅（P2-P1）および塗布高さDhを、予め設定してあった基準値データと比較し、基準値以内であるかを判定する。もしも基準値を外れている場合には、ステップ705に進み、図1のモニタ16に異常内容を表示するなどの異常処理を行う。そして、基準値内の場合および異常処理が終了した場合には、ステップ706に進んで全計測箇所の断面形状判定処理が完了したかどうかを判定し、完了でない場合はステップ701に戻って

(6)

特開平7-275770

10

上述した一連の処理を繰り返して行い、完了した場合には全計測箇所の形状判定結果を表示し（ステップ707）、断面形状判定工程（ステップ700）を終了する。

【0044】再び図5において、上述したステップ700が終了すると、ステップ800に移って基板排出処理が行われ、基板7が吸着台13から外される。しかる後、以上の全工程を停止するか否かを判定し（ステップ900）、別の基板に同じパターンでペーストを塗布描画する場合にはステップ300に戻って、該基板に対しステップ300～900の一連の処理を繰り返す。

【0045】このように、上記実施例では、ペースト膜形成工程（ステップ500）でノズル1の高さ補正に必要なデータを計測する光学式距離計3を用いて、ペースト膜形成後に、描画形成した該ペースト膜の断面形状が判定できる（ステップ600および700）ようになっているので、効率の良い品質管理が行える。

【0046】例えば、液晶表示装置を製造する場合、描画形成したシール剤が図12（a）に示すような所望の幅および高さを備えた蹄形（けうけい）のペーストパターンPPになっていれば、ガラス基板どうしを貼り合せたときに充分なシール効果を期待できるが、図12（b）、（c）に示すようにペーストパターンPPの塗布幅と塗布高さのいずれかが所望の値でないと、充分なシール効果を期待できない。即ち、図12（b）に示すように塗布幅が不所望に小さくなると、パターン切れを引き起こしてシール不良が発生しやすくなり、ペーストパターンPPが抵抗ペーストの場合には高抵抗化や断線の原因になる。また、図12（c）に示すように中央部に凹みができて塗布高さが不足していると、2枚のガラス基板を貼り合せたときに該凹み部分が両ガラス基板の間に閉じ込められてボイドとなり、シール効果を低下させてしまう。さらに、図示はしていないがペーストパターンの幅や高さが所望値よりも大きいと、抵抗ペーストでは高抵抗化や短絡を招来し、液晶表示装置のシール剤の場合は2枚のガラス基板を貼り合せたときに余分なシール剤が隙にはみ出して、ガラス基板上に設けられているTFTを該シール剤が覆ってしまうなどの表示欠陥を招来しやすい。

【0047】したがって、描画済みパターンの塗布幅や塗布高さが許容値から外れているときに、その断面形状をモニタ16に表示して確認できるようにしておくと、製作される製品の仕上がり状態が推定でき、製作工程の途中で良品と不良品とを仕分けできるので、効率的な品質管理が行え、生産性向上に大きく寄与できる。しかも、ペーストパターンを塗布描画した基板を装置から取り外したり該装置の部品交換を行ったりせず、そのまま描画済みパターンの断面形状判定工程へ移ることができるので、判定のための煩雑な準備作業が不要で、生産ラインを複雑化させる心配もない。

【0048】なお、ペーストパターンの塗布高さが0に

59

11

なっていた場合はパターン切れを意味するが、パターン切れの原因としてペースト収納筒2内のペーストが消費されてしまった可能性もあるので、異常な塗布高さをモニタ16に表示して確認すればペースト収納筒2内のペースト残量チェックも行える。

【0049】最後に、図13を参照しつつ、描画済みパターンの断面形状表示のために行われるマイクロコンピュータ14a（図4参照）の演算処理について説明する。

【0050】図13において、黒点で示すMPxは、形状計測区間をn等分した各ピッチにおける計測点、またHxは、各計測点MPxにおいて得られた描画済みパターンの塗布高さの計測データであり、各計測データHxはマイクロコンピュータ14aのRAMに格納されている。それゆえ、各計測データHxを順次（時系列に）モニタ16に表示していくことにより、描画済みパターンの断面形状の輪郭を表示することができる。

【0051】また、断面形状の表示に加えて断面積を表示する場合には、次のような処理を行う。即ち、形状計測区間をn等分した各ピッチの間隔をWxとすると、各ピッチ間隔Wxの範囲内で描画済みパターンの塗布高さを同等とみなす近時が行えるので、形状計測区間の全部について、マイクロコンピュータ14aのRAMに格納されている各計測データHxとピッチ間隔Wxとの積を合算し、 $\Sigma(Wx \times Hx)$ の値を求めれば、図13に破線で示す描画済みパターンの実際の断面形状の面積に近似した断面積が得られ、等分数nを大きく設定することにより近似度を高めることができる。

【0052】こうして描画済みパターンの断面積が把握できるようにしておく。特に抵抗用ペーストを描画する場合、所望の抵抗値になっているかどうかを確認するうえで有効である。つまり、抵抗用ペーストの場合には、パターンの幅や高さが所望値から外れていても、断面積が許容値内であれば所望の抵抗値が得られるので、前述した断面形状判定工程（ステップ700）において、塗布幅や塗布高さが基準値内かどうかを判定する代わりに、断面積が基準値内かどうかを判定するようにしても良い。

【0053】なお、塗布機初期設定処理（ステップ200）での所要時間の短縮化を図るため、外部インターフェース14e（図4参照）に、ICカードあるいはフロッピーディスクやハードディスクなどの外部記憶手段が装填される記憶読み出し装置を接続し、一方、パーソナルコンピュータなどで塗布機初期設定処理に必要なデータ設定を前もって実行しておき、塗布機初期設定処理時に、外部インターフェース14eに接続した記憶読み出し装置を介して外部記憶手段から各種データをマイクロコンピュータ14aのRAMに移すようにしても良い。また、計測したデータをICカードあるいはフロッピーディスクやハードディスクなどの外部記憶手段に格納し

(7)

特開平7-275770

12

て、マイクロコンピュータ14aのRAMの記憶容量拡大を図ったり、判定結果についてのデータを外部記憶手段に格納して後日利用できるようにしても良い。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によるペースト塗布機は、ノズルのペースト吐出口と基板表面との対向間隔を計測する計測手段のデータを用いて、該基板上に描画形成したペーストパターンの塗布高さおよび塗布幅を算出することにより、描画済みパターンが所望の断面形状や断面積になっているかが簡単に判定できるので、効率的な品質管理が行え、しかも判定のための煩雑な準備作業が不要なので、生産性向上に寄与するところ極めて大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるペースト塗布機の一実施例を示す概略斜視図である。

【図2】同実施例のノズルと光学式距離計との配置関係を示す斜視図である。

【図3】同実施例のノズルの取付位置と光学式距離計の計測範囲との関係を垂直面で表した斜視図である。

【図4】同実施例の制御装置の一具体例を示すブロック図である。

【図5】同実施例の全体動作を示すフローチャートである。

【図6】図5におけるペースト塗布機の初期設定工程を示すフローチャートである。

【図7】図5における基板予備位置決め工程を示すフローチャートである。

【図8】図5におけるペースト膜形成工程を示すフローチャートである。

【図9】図5におけるペースト膜の断面形状計測工程を示すフローチャートである。

【図10】図5におけるペースト膜の断面形状判定工程を示すフローチャートである。

【図11】同実施例で描画済みパターンの塗布高さおよび塗布幅を算出するデータ処理について説明するための図である。

【図12】描画されたペーストパターンの断面形状が所望の場合や不所望の場合の具体例を示す図である。

【図13】同実施例で描画済みパターンの断面形状や断面積を判定するデータ処理について説明するための図である。

【符号の説明】

- 1 ノズル
- 2 ペースト収納筒
- 3 光学式距離計
- 4 Z軸テーブル
- 5 X軸テーブル
- 6 Y軸テーブル
- 7 基板

50

(3)

特開平7-275770

13

14

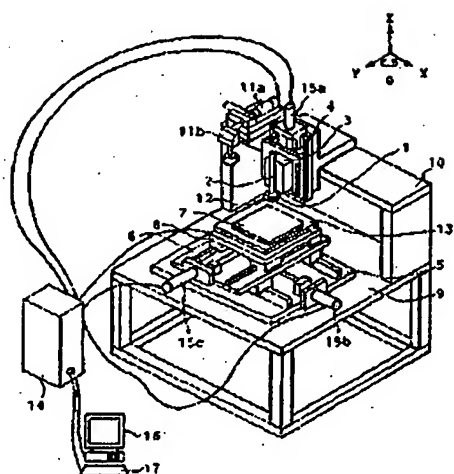
- 8  $\theta$ 軸テーブル
- 9 架台部
- 10 2軸テーブル支持部
- 11a 画像認識カメラ
- 12 ノズル支持具

- \* 13 吸着台
- 14 制御装置
- 15a~15d サーボモータ
- 16 モニタ
- \* 17 キーボード

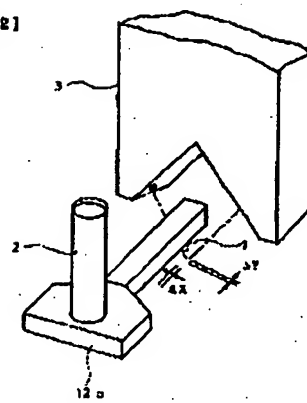
【図1】

【図2】

【図1】



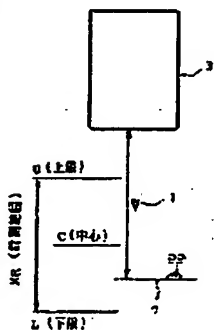
【図2】



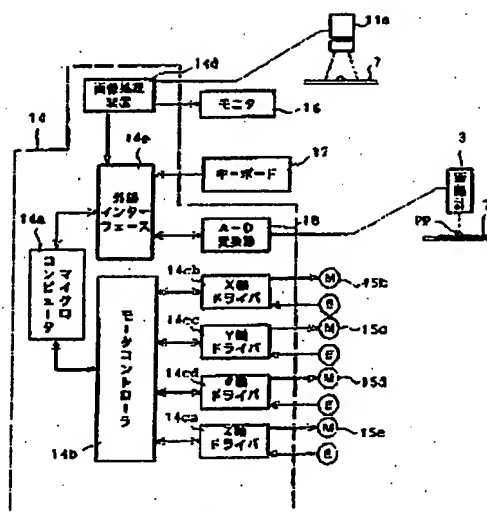
【図3】

【図4】

【図3】



【図4】

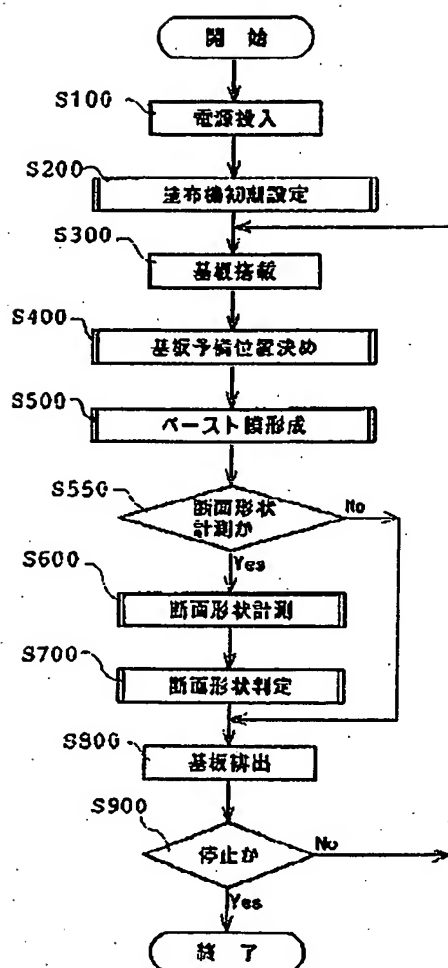


(9)

特開平7-275770

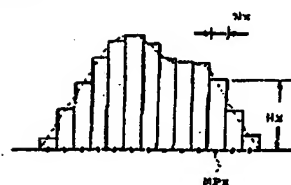
【図5】

【図5】



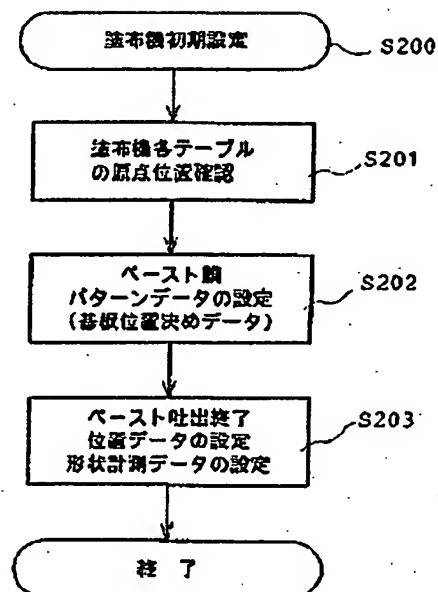
【図13】

【図13】



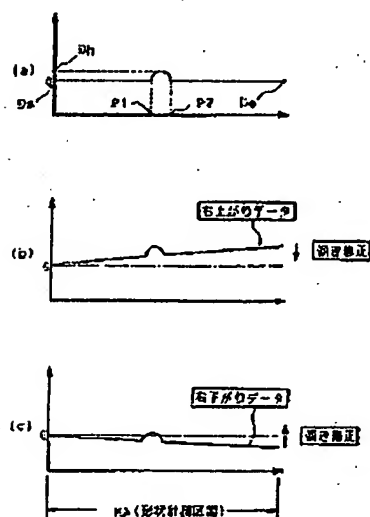
【図6】

【図6】



【図11】

【図11】

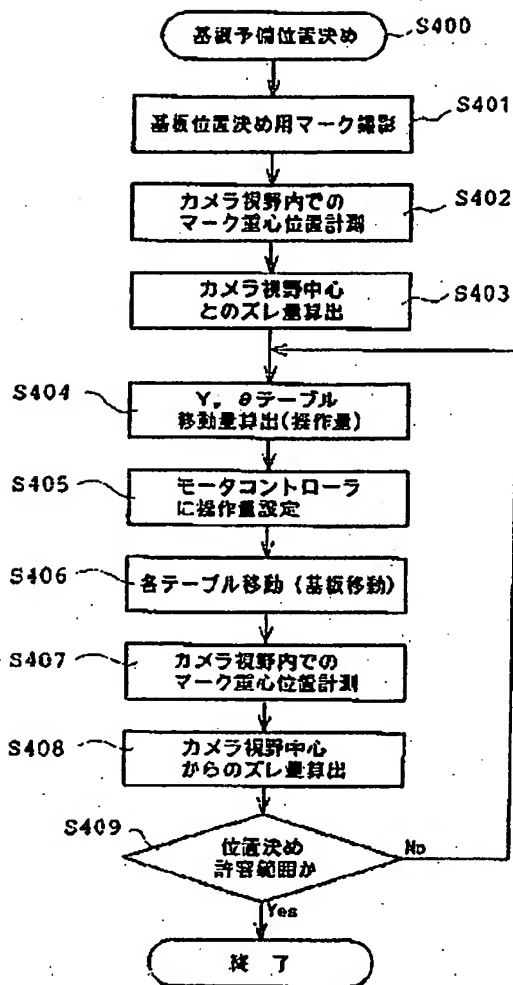


(10)

特開平7-275770

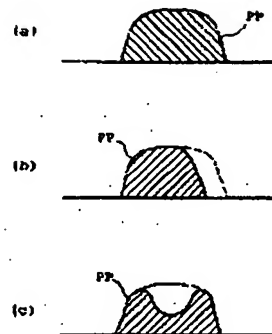
【図7】

【図7】



【図12】

【図12】

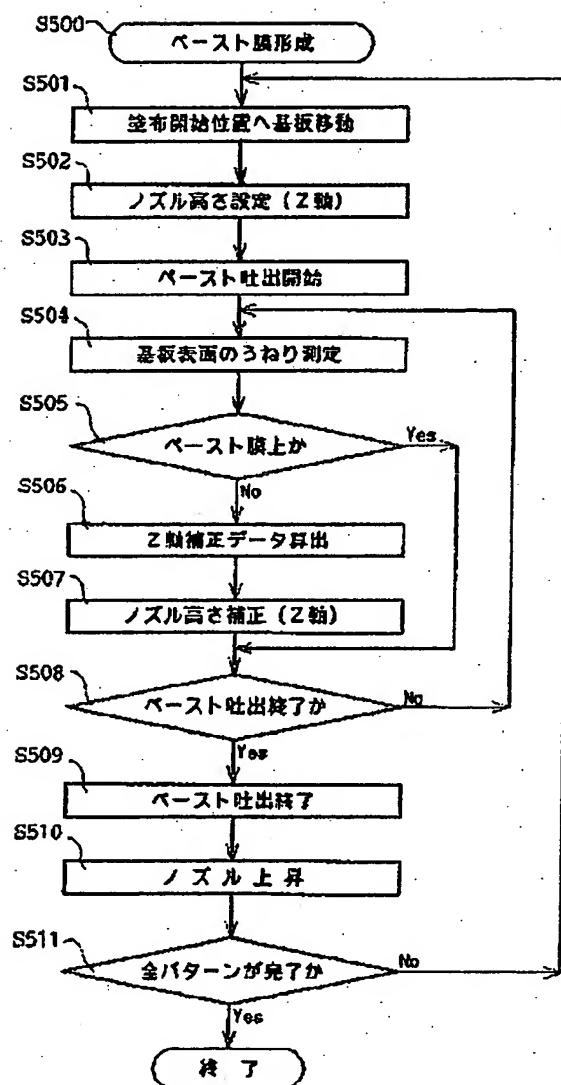


(11)

特開平7-275770

【図8】

【図8】

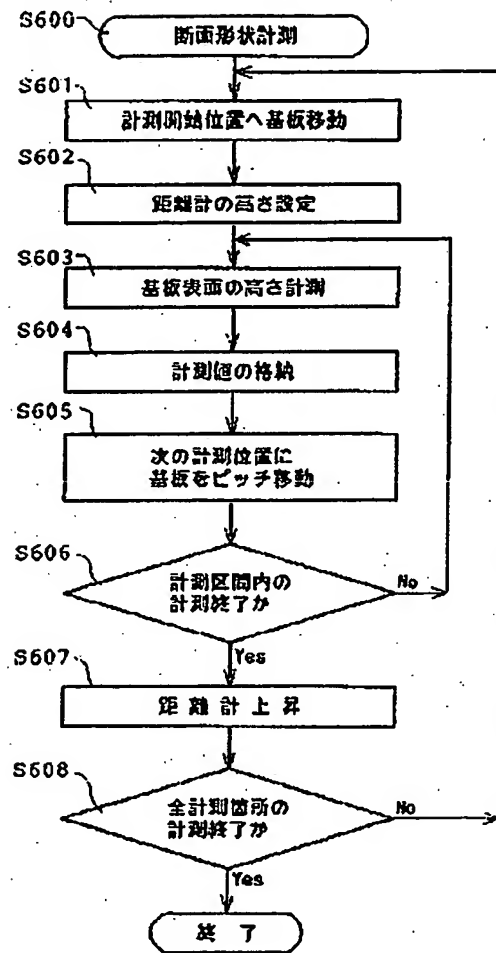


(12)

特開平7-275770

【図9】

【図9】



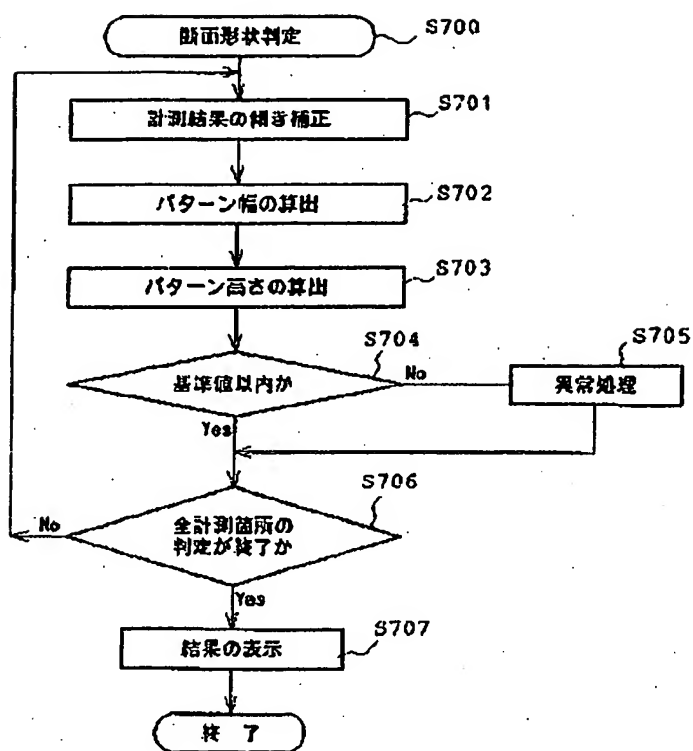


(13)

特開平7-275770

【図10】

【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 米田 恒男

茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社開発研究所  
内

(72)発明者 五十嵐 省三

茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社竜ヶ崎工場  
内

特開平7-275770

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第2部門第1区分

【発行日】平成10年(1998)9月22日

【公開番号】特開平7-275770

【公開日】平成7年(1995)10月24日

【年号番号】公開特許公報7-2758

【出願番号】特願平6-68730

【国際特許分類第6版】

B05C 5/00

101

11/00

【F1】

B05C 5/00

Z

101

11/00

【手続補正書】

【提出日】平成9年2月24日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】その後、ペースト収納筒2からノズル支持具12を介して供給されるペーストがノズル1のペースト吐出口から基板7上へ吐出され、これとともに、サーボモータ15b、15cの駆動制御によってY軸テーブル6とθ軸テーブル8が適宜移動し、これによって基板7上に所望形状のパターンでペーストが塗布される。形成しようとするペーストパターンはX、Y各軸方向の距離で換算できるので、所望形状のパターンを形成するためのデータをキーボード17から入力すると、制御装置14は該データをサーボモータ15b、15cに与えるパルス数に変換して命令を出力し、描画が自動的に行われる。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正内容】

【0044】再び図5において、上述したステップ700が終了すると、ステップ800に移って基板排出処理が行われ、基板7が吸着台13から外される。しかる後、以上の全工程を停止するか否かを判定し(ステップ900)、別の基板に同じパターンでペーストを塗布描画する場合にはステップ300に戻って、該基板に対しステップ300～900の一連の処理を繰り返す。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正内容】

【0051】また、断面形状の表示に加えて断面積を表示する場合には、次のような処理を行う。即ち、形状計測区間をn等分した各ピッチの間隔を $W_x$ とすると、各ピッチ間隔 $W_x$ の範囲内で描画済みパターンの塗布高さを同等とみなす近似が行えるので、形状計測区間の全部について、マイクロコンピュータ14aのRAMに格納されている各計測データ $H_x$ とピッチ間隔 $W_x$ との積を合算し、 $\sum(W_x \times H_x)$ の値を求めれば、図13に破線で示す描画済みパターンの実際の断面形状の面積に近似した断面積が得られ、等分数nを大きく設定することにより近似度を高めることができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】

特開平7-275770

